

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКІЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра біотехнології та хімії

**СИЛАБУС ФАКУЛЬТЕТСЬКОЇ ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ**

«ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ»



Розробник: Ірина КОРОТКОВА, професор кафедри
біотехнології та хімії, к.х.н., доцент

Полтава
2021 р

Назва навчальної дисципліни	Фізико-хімічні методи аналізу
Назва структурного підрозділу	Кафедра біотехнології та хімії
Контактні дані розробників, які залучені до викладання	<i>Викладач:</i> Ірина КОРОТКОВА, к.х.н., доцент <i>Контакти:</i> ауд. (навчальний корпус № 1) <i>e-mail:</i> iryna.korotkova@pdaa.edu.ua тел. +380507023858, сторінка викладача https://www.pdaa.edu.ua/people/korotkova-iryna-valentyivna
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Спеціальність	Усі спеціальності, окрім 162 Біотехнології та біоінженерія
Попередні умови для вивчення навчальної дисципліни	Неорганічна та органічна хімія, аналітична хімія

Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: засвоєння теоретичних основ і визначення можливостей використання фізико-хімічних методів дослідження властивостей речовин, явищ і процесів в них.

Основні завдання навчальної дисципліни: формування глибокого розуміння фізичних процесів, основних законів, що складають основу методів дослідження, отримання здобувачами вищої освіти необхідних знань та навичок з методик проведення експерименту, які допомогли б засвоєнню профільюючих дисциплін.

Компетентності:

- загальні:

- теоретичні і практичні знання в області фізико-хімічних явищ і процесів, що лежать в основі найбільш важливих методів дослідження властивостей речовин і явищ у них;
- принципи устрою і роботи типових приладів і апаратури, що використовується у даних методах;
- засвоєння способів підготовки зразків, обробки і аналізу реєстрованих характеристик і джерел можливих помилок, визначення точності експериментів і їх обмеження;
- оцінка можливостей методів і їх практичного використання в дослідженні якості продукції різного походження.

- фахові:

- формування теоретичного базису щодо можливостей використання вимірів аналітичних сигналів (для ідентифікації різного роду сполук,

для визначення концентрацій неорганічних та органічних компонентів в них);

- формування практичних навичок щодо проведення комплексного дослідження сільськогосподарської продукції.

Програмні результати навчання:

Демонструвати знання й розуміння фізичних явищ, що лежать в основі методів дослідження, та навички обирання представницького методу дослідження конкретної речовини, використання комплексу експериментальних методів та розрахункових засобів для визначення компонентів у системах різного типу та проводити оцінку похибок вимірювання.

Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні характеристики фізико-хімічних методів аналізу. Спектральні методи аналізу. УФ – спектроскопія.

Тема 2. Інфрачервона спектроскопія.

Тема 3. Люмінесцентний спектральний аналіз.

Тема 4. Оптичні методи аналізу. Фотоелектроколориметрія.

Тема 5. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія.

Тема 6. Електрохімічні методи. Потенціометрія.

Тема 7. Електрохімічні методи. Кондуктометрія.

Тема 8. Хроматографічні методи.

Трудомісткість:

Загальна кількість годин - 120 год

Кількість кредитів - 4,0

Форма семестрового контролю – залік

Структура курсу

Назви тем	Кількість годин							
	денна форма ЗС(ФАТЕ)_бд_2020(Ф К), 201А_бд_2020[1]стн				заочна форма 201А_бз_2020			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
Тема 1. Загальні характеристики фізико-хімічних методів аналізу. Спектральні методи аналізу. УФ – спектроскопія.	6	2	4		2	2		
Тема 2. Інфрачервона спектроскопія.	2	2						
Тема 3. Люмінесцентний спектральний аналіз.	6	2	4					
Тема 4. Оптичні методи аналізу. Фотоелектроколориметрія.	26	2	4	20	30			30
Тема 5. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія.	26	2	4	20	22		4	22

Тема 6. Електрохімічні методи. Потенціометрія.	26	2	4	20	34			30
Тема 7. Електрохімічні методи. Кондуктометрія.	26	2	4	20	32	2		30
Тема 8. Хроматографічні методи аналізу.	2	2						
Усього годин	120	16	24	80	120	4	4	112

Політика оцінювання

Академічна доброчесність. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Дедлайни та перескладання. Виконані та оформлені Лабораторні роботи, завдання зі самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (20%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу директорату.

Система оцінювання.

Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю
Демонструвати знання й розуміння фізичних явищ, що лежать в основі методів дослідження, та навички обирання представницького методу дослідження конкретної речовини, використання комплексу експериментальних методів та розрахункових засобів для визначення компонентів у системах різного типу та проводити оцінку похибок вимірювання.	Виконання лабораторних робіт та їх захист. Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект)

Забезпечення тематикою дисципліни успішного опанування програмних результатів навчання для здобувачів вищої освіти

Теми занять	Програмні результати навчання	Разом
Тема 1. Загальні характеристики фізико-хімічних методів аналізу. Спектральні методи аналізу. УФ – спектроскопія.	+	1
Тема 2. Інфрачервона спектроскопія.	+	1
Тема 3. Люмінесцентний спектральний аналіз.	+	1
Тема 4. Оптичні методи аналізу. Фотоелектроколориметрія.	+	1
Тема 5. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія.	+	1
Тема 6. Електрохімічні методи. Потенціометрія.	+	1
Тема 7. Електрохімічні методи. Кондуктометрія.	+	1
Тема 8. Хроматографічні методи аналізу	+	1
Разом	8	8
максимальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	100	100
мінімальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	60	60

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Форми контролю результатів навчання

Програмні результати навчання	Форма контролю					
	Письмове виконання завдань самостійної роботи		Виконання лабораторних робіт та їх захист		Разом	
	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
ПРН	38	64	22	36	60	100

Форми поточного контролю знань здобувачів вищої освіти:

- виконання лабораторних робіт та їх захист;

- письмове виконання завдань самостійної роботи;
- контрольна робота для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання

Форма семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти згідно з робочим та навчальним планом – залік.

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за лабораторну роботу – 6 (3 бали за практичне виконання роботи і 3 бали за теоретичний захист по питаннях, що наведені у «Завданнях для лабораторних робіт» до кожної роботи). Мінімальна кількість балів за лабораторну роботу – 0 балів.

Кількість балів	Критерії оцінювання
6	Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, усвідомлене виконання дослідів, правильно виконані розрахунки, сформульовані повні висновки, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> • систематичні, глибокі знання теоретичного матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота; • здібності до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу; • здібності в розумінні та практичному використанні теоретичного матеріалу.
3	Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, достатня теоретична підготовка до теми лабораторної роботи, але відповіді скорочені, наявні несуттєві недоліки у рівняннях реакцій, допущено незначні помилки у висновках, які були виправлені після зауваження викладача, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> • задовільний рівень вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних відомостей з дисципліни • достатній рівень теоретичної підготовки матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота, але недостатні навички систематичного виконання практичних завдань
0	Відсутність конспекту лабораторної роботи, допущено принципові помилки при виконання дослідів або повне їх нерозуміння, досить низький рівень знань теоретичного матеріалу курсу або їх відсутність, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

(виконується письмово по темах, що наведені в «Завданнях для самостійної роботи», оцінюється кожне питання окремо, загальна кількість завдань - 32)

Кількість балів		Критерії оцінювання
денна форма	заочна форма	
2,0	2,0	Показано всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу теми, до якої відноситься дане завдання. Проявлено здібності до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу. Питання висвітлено з використанням декількох літературних джерел. Задачі вирішені без помилок, послідовно, описана кожна дія та зроблено загальний висновок, що свідчить про набуті знання й розуміння фізичних явищ, що лежать в основі методів дослідження, та навички обирання представницького методу дослідження конкретної речовини, використання комплексу експериментальних методів та розрахункових засобів для визначення компонентів у системах різного типу та проводити оцінку похибок вимірювання.
1,0	1,0	Робота виконана не в повному обсязі. При виконанні завдань теоретичного характеру не завжди наведені математичні вирази. При рішенні задач зроблено помилки в математичних розрахунках, що свідчить про задовільний рівень набутих знань й розуміння фізичних явищ, що лежать в основі методів дослідження, та посередні навички обирання методу дослідження конкретної речовини, використання комплексу експериментальних методів та розрахункових засобів для визначення компонентів у системах різного типу та проводити оцінку похибок вимірювання.
0	0	Здобувач вищої освіти не володіє теоретичним матеріалом і не виконав понад 50% роботи, що свідчить про відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, виявлено суттєві труднощі при рішенні задач, формулюванні відповідей на питання, допущено принципові помилки у висновках, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань контрольної роботи здобувачами вищої освіти заочної форми навчання

Завдання	Кількість балів	Критерії оцінювання* (Робота містить 10 завдань)
Теоретичне та практичне	0	Відсутність контрольної роботи, або виконана не в повному обсязі, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.
	1	Відповіді на теоретичні питання скорочені, не розкривають питання в повному обсязі, з залученням лише матеріалу конспекту лекцій, або застарілих літературних джерел, практичні завдання виконано лише частково, деякі без наведення необхідних формул, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> • досить низький теоретичний рівень знань; • недостатній рівень володіння математичним апаратом для рішення завдань практичного напрямку; • недостатній рівень вміння проводити пошук літературних джерел української та іноземною мовою та отримувати необхідну інформацію при вирішенні завдань, аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати в практиці агрономії.
	2	У контрольній роботі досить повно розкрито кожне питання, проявлено достатній рівень висвітлення теоретичних знань, використані літературні джерела датуються останніми роками, але в практичних завданнях є незначні помилки, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> • задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом курсу; • здатність практичного використання теоретичного матеріалу та виконання необхідних розрахунків; • задовільний рівень вміння проводити пошук необхідної інформації з літературних джерел українською та іноземною мовою при вирішенні завдань, аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати в практиці агрономії.
	3	Контрольна робота містить розгорнутий конспект-відповідь, що повно розкриває тему. Матеріал подано з виділенням і систематизацією головного, розкриттям суті та критичною оцінкою висвітлення питання у сучасних літературних джерелах. Практичні завдання виконано без помилок та зауважень, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> • всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу курсу; • здатність практичного використання теоретичного матеріалу та виконання необхідних розрахунків; • вміння проводити пошук літературних джерел української та іноземною мовою для отримання необхідної інформації при вирішенні завдань, аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати в практиці агрономії.
Разом	0-30	

*Захист контрольної роботи не передбачено

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(денна форма навчання)**

Назва теми	Види навчальної роботи ЗВО		Разом по темі
	Денна форма навчання		
	Виконання лабораторних робіт та їх захист	Завдання самостійної роботи	
Тема 1. Загальні характеристики фізико-хімічних методів аналізу. Спектральні методи аналізу. УФ – спектроскопія.	6		6
Тема 2. Інфрачервона спектроскопія.			
Тема 3. Люмінесцентний спектральний аналіз.	6		6
Тема 4. Оптичні методи аналізу. Фотоелектроколориметрія.	6	16	22
Тема 5. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія.	6	16	22
Тема 6. Електрохімічні методи. Потенціометрія.	6	16	22
Тема 7. Електрохімічні методи. Кондуктометрія.	6	16	22
Тема 8. Хроматографічні методи.			
Разом	24	64	100

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(заочна форма навчання)**

Назва теми	Види навчальної роботи ЗВО			Разом по темі
	Заочна форма навчання			
	Виконання лабораторних робіт та їх захист	Завдання самостійної роботи	Завдання самостійної роботи (контрольна робота)	
Тема 1. Загальні характеристики фізико-хімічних методів аналізу. Спектральні методи аналізу. УФ – спектроскопія.				
Тема 2. Інфрачервона спектроскопія.				
Тема 3. Люмінесцентний спектральний аналіз.				
Тема 4. Оптичні методи аналізу. Фотоелектроколориметрія		16	6	16
Тема 5. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія.	6	16	6	16
Тема 6. Електрохімічні методи. Потенціометрія.		16	9	36
Тема 7. Електрохімічні методи. Кондуктометрія.		16	9	32
Тема 8. Хроматографічні методи.				
Разом	6	64	30	100

Література та джерела інформації
Основні

1. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 363 с.
2. Зінчук В.К., Гута О.М. Хімічні методи якісного аналізу. Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006. 151 с.
3. Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Електрохімічні методи аналізу. Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2011. 273 с.
4. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія. Підручник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2008. 800 с.
5. Тимошук О.С., Тимошук С.В., Врублевська Т.Я., Пацай І.О. Основи електроаналітичної хімії. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2018. 436 с.
6. Прикладна ІЧ-спектроскопія: навч.посіб.для студ. вищ. навч. закл. /В.П.Черних, Л.А. Шемчук, С.В. Власов та ін.; за ред.чл.-кор.НАН України В.П.Черних. Х.: НфаУ, 2014. 245 с.

7. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. – М.: Мир, 2003. 684 с
8. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред. В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004. 200 с.
9. Речицький О.Н. Навчально-методичні рекомендації до лабораторних занять з фізико-хімічних методів аналізу / Речицький О.Н. – Херсон: ХДУ, 2004. 36 с.
10. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Вяселев М.Р. Основы современного электрохимического анализа. - М.: Мир, 2003. 592 с.

Допоміжні

1. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. - Л.: Химия, 1986. 432с.
2. Головина А.П., Левшин Л.В. Химический люминесцентный анализ неорганических веществ. - М.: Химия, 1978. 248с.
3. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Физико-химические методы анализа. – М.: Высш. шк., 1991. 255 с.
4. Спектроскопические методы определения следов элементов /под ред. Дж. Вайнфорднера - М.: Мир, 1979. 496 с.
5. Юинг Г.В. Инструментальные методы химического анализа. – М.: Мир, 1989. 608 с.
6. Каттралл Р.В. Химические сенсоры. – М.: Науч. мир, 2000. 144 с.
7. Электроаналитические методы в контроле окружающей среде / Под ред. Е.Я. Неймана. – М.: Химия, 1990. 240 с.

Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. <http://chem21.info/info/1487323/>: рішення задач
2. <http://www.twirpx.com/file/458846/>: лекції
3. <http://www.twirpx.com/file/962302/>: Лабораторний практикум